

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
Кафедра менеджменту інноваційного підприємництва  
та міжнародних економічних відносин

М Е Т О Д И Ч Н І В К А З І В К И

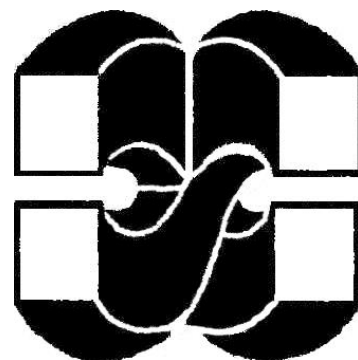
щодо виконання курсової роботи по  
дисципліні

**«Операційний менеджмент»**

для студентів економічних та менеджерських  
спеціальностей денної та заочної форм навчання

ПЛАНУВАННЯ БАГАТОВАРІАТНОГО  
ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Федоров А. О.  
Передрій А.Е.Ю.



Харків - 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

М Е Т О Д И Ч Н І В К А З І В К И

щодо виконання курсової роботи по дисципліні

«Операційний менеджмент»

студентів економічних та менеджерських спеціальностей денної та заочної форм навчання

ПЛАНУВАННЯ БАГАТОВАРІАНТНОГО ПРОМИСЛОВОГО  
ВИРОБНИЦТВА

«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
на засіданні кафедри менеджменту  
інноваційного підприємництва  
та міжнародних економічних  
відносин НТУ «ХП»  
Протокол № 7 від 20 лютого 2019 р.

Планування багатоваріантного промислового виробництва.

Вказівки щодо курсової роботи по курсу «Операційний менеджмент» для студентів економічних та менеджерських спеціальностей денної та заочної форм навчання / Склали А. О. Федоров, А.Е.Ю.Передрій – Харків. - Х.: НТУ «ХПІ», 2019. – 29 с.:

**Укладачі:** канд. техн. наук Федоров А. О.,  
ас. Передрій А.Е.Ю.

**Рецензенти:** д.е.н., проф. Перерва Петро Григорович, завідувач кафедри менеджменту інноваційного підприємництва та міжнародних економічних відносин НТУ «ХПІ»

## 1.ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Метою курсової роботи - поглиблення теоретичного та практичних знань студентів по виробничому плануванню (об'ємно-календарному, календарному і розподілу працівників на виконання окремих робіт) на рівні цеху або ділянки, використовуючи економіко-математичні методи, евристичні алгоритми, інформаційні технології та ПЕОМ для вирішення таких завдань. Вирішуючи завдання студенти практично освоюють способи оптимального управління виробництвом, учаться більш повно використовувати наявні ресурси (устаткування, персонал) шляхом р Національні розподілу виготовлення виробів.

Під операціями мається на увазі те, чим займається організація. У сприйнятті операційних менеджерів будь-яка організація є місцем, де виконуються певні технологічні операції і в результаті цього виробляються продукти. Люди, які відповідають за управління цією діяльністю, називаються операційними менеджерами. На практиці в різних організаціях посаду менеджера називається по-різному, але основна функція - управління виробництвом продукту - залишається незмінною.

Операційний менеджмент - це всі види діяльності, пов'язані з навмисним перетворенням (трансформацією) матеріалів, інформації або споживачів [2].

Таким чином, операційний менеджмент - це діяльність, пов'язана з розробкою, використанням і удосконаленням виробничих систем, на основі яких виробляється продукція або послуга. Подібно маркетингу та фінансів, операційний менеджмент являє собою область бізнесу з явно вираженими управлінськими функціями. Операційний менеджмент полягає в ефективному і раціональному управлінні будь-якими операціями [2].

Процеси планування припускають наявність високої кваліфікації операційного менеджера, особливо працюючого в сфері матеріального багатоваріантного виробництва. Він повинен знати технологічні

характеристики процесів, економіко-математичні моделі та алгоритми, знати професійні можливості персоналу.

Операційний менеджмент являє собою сферу діяльності, в якій наука управління людьми поєднується з різними способами використання новітніх знань і високих технологій. Основна мета операційного менеджменту полягає в розробці та застосуванні максимально ефективних методів і інструментів, створення благ для забезпечення споживачів якісною продукцією або послугами за прийнятною ціною. Операційний менеджер повинен якісно володіти чотирма процесами, зображеними на рис.1.

Планування. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

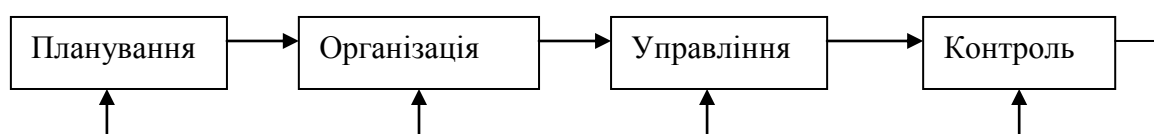


Рисунок 1 - Процеси керівництва організацією

Термін планування має безліч визначень, це - і визначення напрямків руху організації і способу досягнення наміченої мети. Планувати - значить думати про майбутнє. Само планування - це дії, описані, ще до того, як вони були здійснені. Це вимагає оцінки зовнішніх і внутрішніх факторів, прогнозування, грамотного формулювання завдань, вибору алгоритмів і методів їх вирішення. Це вимагає вироблення стратегії і політики, а також підготовки планів дій всіх підрозділів організації. Планування - інтегроване, ієрархічно організоване в часі примус до дії, в якому функціонально упорядковані різні типи рішень.

За Акоффа планування - це проектування бажаного майбутнього і ефективних шляхів його досягнення, т. Е. Це процес прийняття рішень. Планування це не дія, а безперервний процес, який не має завершення або кінцевої мети. Планування специфічно в трьох відносинах:

1. Плануванням займаються перед тим, як почати діяти, тобто планування - це попереднє прийняття рішень.

2. Потреба в плануванні виникає тоді, коли досягнення бажаного результату залежить від цілого набору взаємопов'язаних рішень, т. Е. Від системи рішень.

3. Процес планування спрямований на досягнення такого стану або станів в майбутньому, які бажані, але від яких не можна очікувати, що вони виникнуть самі собою. Тому планування пов'язане, з одного боку, із запобіганням помилкових дій, а з іншого - зі зменшенням числа невикористаних можливостей.

Підсумовуючи все сказане, можна дати наступне визначення: планування - це процес завчасного прийняття і оцінки взаємопов'язаної сукупності рішень в ситуації, коли передбачається, що бажаний стан в майбутньому навряд чи настане, якщо не вжити спеціальних заходів, і що, прийнявши відповідні заходи, можна збільшити ймовірність успішного результату.

## 2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

З маркетингових позицій для задоволення більшої кількості споживачів, підприємство повинно випускати якомога більшу кількість типорозмірів і модифікацій виробів (різноманітне виробництво). Орієнтація на ринок означає, що підприємство намагається завоювати споживача, поставляючи кожному індивідууму відповідний для нього продукт. Таке збільшення різноманітності веде до зростання витрат виробництва на одиницю виробу, тому виникає задача зниження витрат багатоваріантного виробництва. Зниження витрат можливе на етапах планування (наборі виробничих програм і при їх розподілі на окремі планові періоди).

Структури складних виробів можна представити у вигляді графа Гозінто, який показаний рис. 2 (конструкторське дерево складу виробу)  $G = (X, Y)$ , де кінцевого безлічі вершин  $X$  відповідає кінцеве безліч деталей, вузлів (складальних одиниць), а безлічі дуг  $(X_i X_j) \in Y$ , відповідає відношення

безпосереднього входження простих елементів в більш складні ( виготовлення більш складних складальних одиниць з менш складних). Кожній дузі поставлено відповідно певна технологічна операція (технологічна, складальна). Безліч дуг відображає схему складання виробу і часто такий граф називається «технологічного маршруту виготовлення».

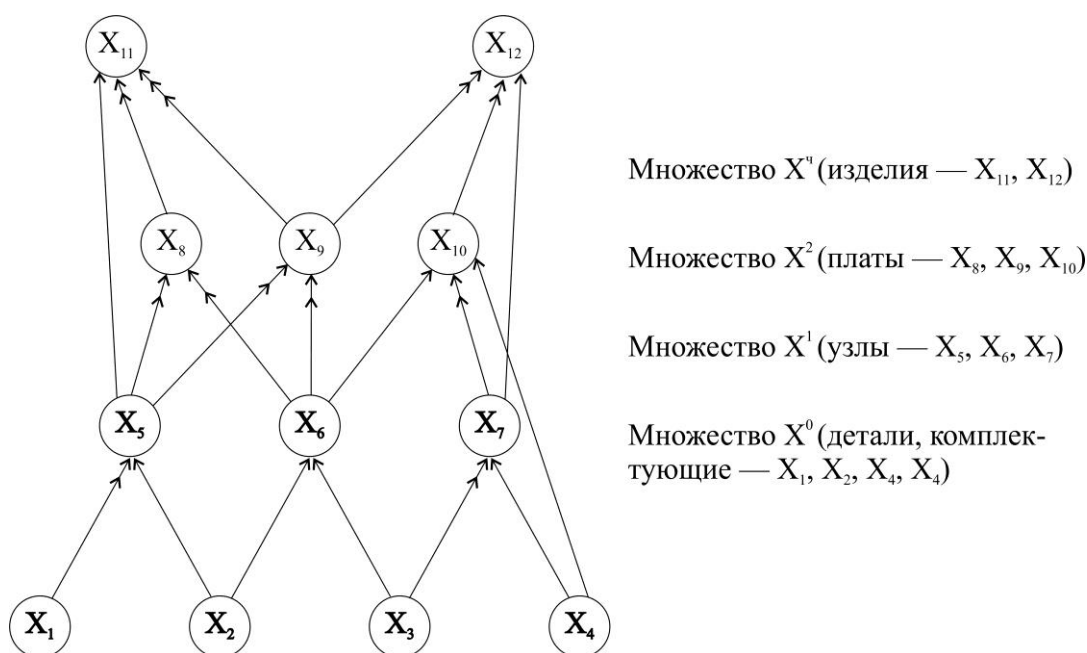


Рисунок 2 – Структура складного виробу

Як видно з рис.2, різноманітне виробництво (приладобудування, електромашинобудування) характеризується специфікою, яка може бути продуктивно використана операційними менеджерами. Суть її полягає в тому, що з одних і тих деталей, вузлів (складальних одиниць) можна зібрати для задоволення більше числа споживачів безліч модифікацій і типорозмірів виробів. Комплекси робіт по окремим виробам не є ні повторенням один іншого, ні повністю різними, а мають як деяку схожість, так і індивідуальні відмінності. Це формально можна записати:

$$X_i \cap X_j \neq \emptyset; \quad (1)$$

$$i, j = \overline{1, n} \quad i \neq j$$

$$X_i \not\subset X_j; \quad (2)$$

$$i \neq j$$

$$|X_i| = |X_j|; \quad (3)$$

$$X_i = \{q_{il}\}$$

$$q_{il} = \{0, 1, 2, \dots\}, i = \overline{1, m}$$

Важливим носієм інформації про виріб поряд з робочим кресленням є специфікація, яка повністю описує виріб. Специфікація - це перелік усіх частин виробу (складальних одиниць) і матеріалів, які потрібні для їх виготовлення. З специфікації випливають пропозиції для замовлення покупних виробів і полуфабрикатів. Простая специфікація містить структурну побудову збірки, аж до окремих вузлів. Її створення визначає номенклатуру і кількість всіх застосовуваних у виробі складових частин і створює інформаційний масив складу виробу - основу інформаційної бази вирішення наступних завдань внутрішньозаводського планування.

- 1) Розрахунок подетального плану виробництва.
- 2) Розрахунок нормативної трудомісткості виробу.
- 3) Розрахунок нормативної трудомісткості виробничої програми на певний період.
- 4) Розрахунок норм витрати матеріалів на виріб.
- 5) Розрахунок нормативної матеріаломісткості виробничої програми.
- 6) Розподіл виробничої програми по планових періодах різної тривалості.
- 7) Оперативно - календарного планування основного виробництва.
- 8) Прогнозування перебігу основного виробництва і ін.

На основі цієї інформації з'ясовується, скільки потрібно того чи іншого сировини (потреба в відтворюваних чинниках), а також виконавців різних спеціальностей (персоналу).



### 3. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

Одним з можливих шляхів підвищення ефективності багатоваріантного виробництва полягає в концентрації виробництва конструктивно і технологічно близьких виробів (сімейства) в окремі планові періоди. Тому для максимальної спеціалізації пропонується наступний критерій оптимізації, де мінімізується кількість детальних і технологічних характеристик:

$$\sum_k \sum_{i,j=\overline{1,n}} d_{ij}^k \rightarrow \min \quad (4)$$

де  $d_{ij}$  – міра близькості між  $i$ -м і  $j$ -м виробами.

В якості запобіжного близькості можна використовувати вирази на основі коефіцієнта подібності Рао, Танімото, Жаккарда, Серенсеса, Хамман, Дейка.

У нашому випадку пропонується використовувати за пропозицією викладача наступні заходи близькості:

1. Засновану на коефіцієнті подібності Рао:

$$d_{ij} = 1 - \frac{|X_i \cap X_j|}{|X_i \cup X_j|} \quad (5)$$

2. Засновану на коефіцієнті подібності Танімото:

$$d_{ij} = 1 - \frac{|X_i \cap X_j|}{|X_i| + |X_j| - |X_i \cap X_j|}; \quad (6)$$

3. Засновану на коефіцієнті подібності Жаккарда:

$$d_{ij} = 1 - |X_i \cap X_j| / |X_i \cup X_j|; \quad (7)$$

4. Засновану на коефіцієнті подібності Серенсена:

$$d_{ij} = 1 - \frac{2 * |X_i \cap X_j|}{|X_i \cup X_j|}; \quad (8)$$

5. Засновану на коефіцієнті подібності Хамман:

$$d_{ij} = 1 - \frac{|X_i \cap X_j| - |X_i \cup X_j \cap X_i \cap X_j|}{|X_i \cup X_j|}; \quad (9)$$

6. Засновану на коефіцієнті подібності Дейка:

$$d_{ij} = 1 - \frac{2 * |X_i \cap X_j|}{2 * |X_i \cup X_j| + |X_i \cup X_j - X_i \cap X_j|}; \quad (10)$$

Необхідно вибрати варіант, що задовольняє критерію (4) і не порушує деякі обмеження:

- 1) дотримання договірних термінів поставки, якщо такі є;
- 2) сумарна трудомісткість програми повинна бути пропорційна його тривалості:

$$\frac{\sum_k W_i^k Z_i^k}{t^k} = const, \quad (11)$$

где  $W_i^k$  – трудомісткість  $i$ -х виробів, що випускаються в  $k$ -му періоді;  
 $Z_i^k$  – кількість  $i$ -х виробів, що випускаються в  $k$ -му періоді.

**1 розрахункова частина** завдання розподілу виробничої програми підприємства (цеху, дільниці, підрозділу) за періодами.

Необхідно спланувати виробництво 6 приладів по 2 періодів, так, щоб з усіх поєднань по 3 вироби в кожному з періодів без повторення, задовольнявся критерій (еквівалент висловом 4):

$$(d_{ij} + d_{jk} + d_{ki}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{nl}) \rightarrow \min \quad (12)$$

Зробити висновки ефективності, порівнюючи оптимальний розподіл виробничої програми з будь-яким випадковим.

Висновки легше робити, якщо міру близькості розраховувати як простий дріб, де знаменник показує загальне число деталей, які необхідно виготовляти одночасно для  $i$ -го і  $j$ -го виробів.

**2 розрахункова частина.** Побудова розкладу виготовлення виробів

Розподіл виробничої програми, що відповідає максимальній концентрації в кожному періоді конструктивно і технологічно близьких виробів, створює сприятливі умови для побудови розкладу черговості виготовлення виробів. Всі вироби в процесі виготовлення проходять  $m$  різних верстатів або обробних центрів. Для виготовлення  $i$ -го виробу з

нульового моменту часу необхідна наладка  $m_{0i} \leq m$ , а для підготовки  $j$ -го виробу після виготовлення  $i$ -го потрібно переналадок  $m_{0i}$ :

$$m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|, \quad (13)$$

Результати розрахунку переналадок обладнання, отримані за допомогою виразу (13) можна представити у вигляді матриці  $\|m_{ij}\|_{n \times n}$ .

Тоді визначення оптимальної послідовності виготовлення еквівалентно вирішення наступного завдання. Для матриці переналадок  $\|m_{ij}\|_{n \times n}$  на безлічі  $\Omega$  всіх можливих перестановок з  $n$  елементів знайти таку перестановку  $\pi^* \in \Omega$ , щоб

$$F_{(\pi^*)} = \min_{(\pi)} F_{(\pi)}, \quad (14)$$

$$\text{где } F_{(\pi^*)} = \sum_{i=0}^{i=n-1} m_{ii+1}, \quad (15)$$

Використовуючи «жадібний алгоритм» (евристичне правило: йти до найближчого пункту) знайти рішення цієї задачі. За допомогою жадібного алгоритму знайти всі рішення, де по черзі виготовлення починається з кожного з перерахованих  $b$  виробів.

Використовуючи програмний продукт з [8,9] знайти оптимальне значення розкладу (черговості виготовлення) і порівняти його з попередніми результатами, отриманими за допомогою «жадібного алгоритму».

Зробити висновки ефективності за результатами порівняння розрахунків із застосуванням «жадного» і оптимального алгоритмів.

**3 розрахункова частина.** Призначення виконавців на виготовлення виробів

Однією з класичних задач комбінаторної оптимізації є так звана "задача про призначення".

Формулюється "завдання про призначення" наступним чином. Є  $n$  працівників, пронумерованих числами від 1 до  $n$ , і  $n$  робіт, також

пронумерованих числами від 1 до  $n$ . Якщо  $i$ -ий працівник виконує  $j$ -ую роботу, то йому виплачується зарплата в розмірі  $c_{ij}$  грошових одиниць.

Необхідно знайти таке призначення працівників на роботи (кожен працівник виконує рівно одну роботу, кожна робота виконується рівно одним працівником), що сумарна зарплата працівників мінімальна (відповідна сума називається вартістю призначення).

$$L(X) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min ;$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^m x_{ij} = 1 \quad (i = \overline{1, n}), \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad (j = \overline{1, m}), \\ x_{ij} = \begin{cases} 0, & (i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}). \\ 1, \end{cases} \end{cases} \quad (16)$$

У вираженні (16) обмеження вимагає, що кожен працівник виконує тільки одну роботу, а кожна робота виконується тільки одним працівником.

Кожному студенту задано індивідуальне завдання за вартістю виготовлення 6-ма робочими шести різних виробів. Необхідно використовуючи «жадібний» алгоритм (евристичне правило «призначати на збірку вироби того працівника, який вимагає мінімальної плати»), і використовуючи програмний продукт з [8, 9] знайти оптимальне значення і порівняти ці результати.

#### 4. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

#### 5. ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Гелловей Л. Операционный менеджмент. – Х.: 2001.

2. Чейз Р. Б., Эквиландж, Якобс Р. Ф. Производственный и операционный менеджмент. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2003, с 692
3. Организация, планирование и управление на приборостроительных предприятиях. Под ред. проф. В. А. Мищенко, Киев:, НМК ВО, 1998, с 400
4. Задание метрики в задачах классификации объектов различной природы / А. А. Федоров, Ю. В. Лопухин, А. Ю. Скобликов // АСУ и приборы автоматики : Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. – Х. : Изд-во ХНУРЭ, 2010. – Вып. 151. – С. 96–100.
5. Шмален Г. Основы и проблемы экономики предприятия: учебное пособие. Пер. с нем. – М. ФиС, 1966, 512 с.
6. Весткемпер Э. Введение в организацию производства. Пер. с нем. – Харьков.: НТУ «ХПИ», 2008. — 376 с.
7. Танаев В. С., Шкурба В. В. Введение в теорию расписаний. Экономико-математическая библиотека.— М. «Наука», 1975, 256 с.
8. <http://math.semestr.ru/kom/index.php>
- 9 <http://math.semestr.ru/nazn/index.php>

## 6. ЗМІСТ

Містить вступ, розрахункову, загальні висновки, список використаної літератури з нумерацією сторінок.

Оформлення титульного аркуша наведено в кінці методичних вказівок

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України  
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-6.01

Кафедра менеджменту інноваційного підприємництва  
та міжнародних економічних відносин

**КУРСОВИЙ ПРОЕКТ  
(РОБОТА)**

з \_операційного менеджменту\_\_\_\_\_

(назва дисципліни)

на тему: Планування багатоваріантного промислового виробництва

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курсу \_\_\_\_\_ групи  
напряму підготовки \_\_\_\_\_  
спеціальності \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_

доцент, к.т.н. Федоров А. О. \_\_\_\_\_  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала \_\_\_\_\_  
Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

Члени комісії

_____	_____ Федоров А. О. _____
(підпис)	(прізвище та ініціали)
_____	_____ Передрій А.Е.Ю. _____
(підпис)	(прізвище та ініціали) (прізвище та ініціали)

Примітки:

1. Форму призначено для оформлення курсового проекту (роботи) і фіксування результатів його (її) захисту.
2. Формат бланка А4 (210×297 мм), 2 сторінки.

Варианти заданий приведені нижче. Студенти вибирають задання по своєму порядковому номеру в журналі.

Варіант 1. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij}+d_{jk}+d_{ik})+(d_{lm}+d_{mn}+d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом. б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм(ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А		1			1	1			1	1	1	1			1
В	1		1	1			1	1			1		1	1	
С	1	1		1		1		1		1		1	1		
Д	1		1	1	1		1				1			1	1
Л		1		1				1		1	1	1	1		1
К	1		1		1	1	1		1				1	1	

Варіант 2. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij}+d_{jk}+d_{ik})+(d_{lm}+d_{mn}+d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом. б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А			1		1		1		1	1		1		1	1
В	1		1	1		1		1			1		1	1	
С		1		1	1		1	1		1		1			1
Д	1		1				1		1		1	1		1	1
Л		1		1	1	1		1		1		1		1	
К	1				1		1		1		1	1	1		1

Варіант 3. а)Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij}+d_{jk}+d_{ik})+(d_{lm}+d_{mn}+d_{ln})\rightarrow\min$ , перед випадковим розподілом.б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм(ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А	1		1	1		1			1			1		1	1
В		1			1	1		1			1		1	1	1
С	1	1		1				1		1		1	1		1
Д	1		1			1	1		1				1	1	1
Л		1	1		1			1		1	1	1		1	
К	1		1	1	1		1		1		1		1		

Варіант 4. а)Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij}+d_{jk}+d_{ik})+(d_{lm}+d_{mn}+d_{ln})\rightarrow\min$ , перед випадковим розподілом.б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм(ближній сусід)».



вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А	1	1	1		1	1						1		1	1
В			1	1	1	1					1	1	1	1	
С	1	1		1				1	1	1			1		1
Д	1	1	1				1	1	1		1				1
К		1		1		1	1			1		1	1	1	
Л	1		1		1		1		1		1		1		1

Варіант 5. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом..б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А					1	1		1	1			1	1	1	1
В	1		1	1			1			1	1		1	1	
С		1		1		1	1	1		1			1		1
Д	1		1		1		1		1		1			1	1
К	1	1		1		1		1		1		1			1
Л	1		1		1		1		1		1		1	1	

Варіант 6. а)Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом..б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A			1		1		1		1	1		1		1	1
B	1		1	1		1		1			1		1	1	
C		1		1	1		1	1		1		1			1
D	1		1				1		1		1	1		1	1
L		1		1	1	1		1		1		1		1	
K	1				1		1		1		1	1	1		1

Варіант 7. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом..б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A	1	1	1	1		1						1	1	1	
B				1	1	1	1				1	1		1	1
C		1	1					1	1	1		1	1		1
D			1			1	1	1	1		1		1		1
K		1	1	1	1			1		1		1		1	
L	1		1		1		1		1		1		1		1

Варіант 8. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом..б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A	1	1			1	1			1	1				1	1
B			1	1	1	1	1				1		1	1	
C		1		1				1		1	1	1	1		1
D	1		1		1		1		1	1		1		1	
K		1	1	1		1	1	1		1		1		1	1
L	1		1		1		1		1		1		1		1

Варіант 9. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом..б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A	1	1			1	1			1	1				1	1
B			1	1	1	1	1				1		1	1	
C		1		1				1		1	1	1	1		1
D	1		1		1		1		1	1		1		1	
K	1	1			1		1	1			1		1		1
L	1		1	1		1	1		1		1	1			

Варіант 10. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом..б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А	1	1	1	1		1						1	1	1	
В				1	1	1	1				1	1		1	1
С		1	1					1	1	1		1	1		1
Д			1			1	1	1	1		1		1		1
К		1		1	1			1	1	1	1		1		
Л	1		1			1	1	1		1	1			1	

Варіант 11. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом..б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А	1	1			1	1			1	1				1	1
В			1	1	1	1	1				1		1	1	
С		1		1				1		1	1	1	1		1
Д	1		1		1		1		1	1		1		1	
К		1	1	1	1		1	1	1						1
Л	1			1		1		1		1	1	1			1

Варіант 12. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом..б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A					1	1		1	1			1	1	1	1
B	1		1	1			1			1	1		1	1	
C		1		1		1	1	1		1			1		1
D	1		1		1		1		1		1			1	1
K		1	1	1	1	1		1				1		1	
L	1	1					1		1	1	1	1			1

Варіант 13. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом.б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A	1	1	1		1	1						1		1	1
B			1	1	1	1					1	1	1	1	
C	1	1		1				1	1	1			1		1
D	1	1	1				1	1	1		1				1
K	1		1		1			1		1	1		1		1
L	1			1		1	1		1	1		1		1	

Варіант 14. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом.б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А	1		1	1		1			1			1		1	1
В		1			1	1		1			1		1	1	1
С	1	1		1				1		1		1	1		1
Д	1		1			1	1		1				1	1	1
К		1			1		1	1	1	1	1		1		
Л			1	1		1	1		1	1		1			1

Варіант 15. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом. б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А			1		1		1		1	1		1		1	1
В	1		1	1		1		1			1		1	1	
С		1		1	1		1	1		1		1			1
Д	1		1				1		1		1	1		1	1
К		1		1	1	1		1	1		1		1		
Л	1	1	1	1						1		1	1	1	

Варіант 16. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом. б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А		1			1	1			1	1	1	1			1
В	1		1	1			1	1			1		1	1	
С	1	1		1		1		1		1		1	1		
Д	1		1	1	1		1				1			1	1
К		1	1		1		1			1	1	1		1	
Л	1					1		1	1	1		1	1		1

Варіант 17. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом.б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А			1	1	1	1	1				1		1	1	
В		1		1				1		1	1	1	1		1
С	1		1		1		1		1	1		1		1	
Д		1	1	1		1	1	1		1		1		1	1
К	1		1		1		1		1		1		1		1
Л	1	1			1		1	1			1		1		1

Варіант 18. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом.б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом

$m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A				1	1	1	1				1	1		1	1
B		1	1					1	1	1		1	1		1
C			1			1	1	1	1		1		1		1
D		1	1	1	1			1		1		1		1	
K	1		1		1		1		1		1		1		1
L		1		1	1			1	1	1	1		1		

Варіант 19. а)Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом.б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A	1	1		1		1		1			1		1	1	
B		1		1	1			1	1	1		1			1
C	1		1		1		1		1		1			1	1
D		1	1	1		1		1		1		1		1	
K	1		1		1		1		1		1		1		1
L		1	1	1	1		1	1	1						1

Варіант 20. а)Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом.б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом



$m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A	1		1	1			1			1	1		1	1	
B		1		1		1	1	1		1			1		1
C	1		1		1		1		1		1			1	1
D	1	1		1		1		1		1		1			1
K	1		1		1		1		1		1		1	1	
L		1	1	1	1	1		1				1		1	

Варіант 21. а)Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом.б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A			1	1	1	1					1	1	1	1	
B	1	1		1				1	1	1			1		1
C	1	1	1				1	1	1		1				1
D		1		1		1	1			1		1	1	1	
K	1		1		1		1		1		1		1		1
L	1		1		1			1		1	1		1		1

Варіант 22. а)Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом.б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача

комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A			1	1	1	1					1	1	1	1	
B	1	1		1				1	1	1			1		1
C	1	1	1				1	1	1		1				1
D		1		1		1	1			1		1	1	1	
K	1		1		1		1		1		1		1		1
L	1		1		1			1		1	1		1		1

Варіант 23. а)Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом.б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A	1		1	1		1		1			1		1	1	
B		1		1	1		1	1		1		1			1
C	1		1				1		1		1	1		1	1
D		1		1	1	1		1		1		1		1	
L	1				1		1		1		1	1	1		1
K		1		1	1	1		1	1		1		1		

Варіант 24. а)Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом.б)

Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A	1		1	1			1	1			1		1	1	
B	1	1		1		1		1		1		1	1		
C	1		1	1	1		1				1			1	1
D		1		1				1		1	1	1	1		1
L	1		1		1	1	1		1				1	1	
K		1	1		1		1			1	1	1		1	

Варіант 25. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом. б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>
A					1	1		1	1			1	1	1	1
B	1		1	1			1			1	1		1	1	
C		1		1	1			1	1	1		1			1
D	1		1		1		1		1		1			1	1
K		1	1	1		1	1	1		1		1		1	1
L	1		1		1		1		1		1		1		1

Варіант 26. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом. б)

Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А					1	1		1	1		1		1	1	1
В	1		1	1			1			1	1		1	1	
С		1		1	1			1	1	1		1			1
Д	1		1		1		1		1		1	1		1	
К		1	1	1		1	1	1		1		1		1	1
Л	1	1			1		1		1		1		1		1

Варіант 27. а)Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}) + (d_{lm} + d_{mn} + d_{ln}) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом.б) Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А					1	1		1	1			1	1	1	1
В	1		1		1		1			1	1		1	1	
С		1		1	1			1	1	1		1			1
Д	1		1		1		1		1		1			1	1
К		1		1		1		1		1		1	1	1	
Л	1		1		1		1		1		1		1		1

Варіант 28. а) Обґрунтувати переваги розподілу виготовлення 6 різних приладів по 2 періодам (по три вироби в кожному періоді) по критерію  $(d_{ij}$

$+d_{jk}+ d_{ik} )+ (d_{lm}+ d_{mn} + d_{ln} ) \rightarrow \min$ , перед випадковим розподілом.б)

Визначити оптимальну послідовність виготовлення виробів (задача комівояжера) по критерію мінімум переналадок станків, визначених виразом  $m_{ij} = |X_j \setminus X_i \cap X_j|$ . Порівняти з послідовністю, отриманою використовуючи «жадний алгоритм (ближній сусід)».

вироби	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>	Д <sub>7</sub>	Д <sub>8</sub>	Д <sub>9</sub>	Д <sub>10</sub>	Д <sub>11</sub>	Д <sub>12</sub>	Д <sub>13</sub>	Д <sub>14</sub>	Д <sub>15</sub>
А		1				1		1	1			1	1	1	1
В	1		1		1		1			1	1		1	1	
С		1		1	1			1	1	1		1			1
Д	1		1		1		1		1		1			1	1
К		1		1		1		1		1	1	1		1	
Л	1	1			1		1		1		1		1		1

Задача про призначення.

Варіант №1. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	9	8	7	6	5	6
Прибор В	6	6	6	7	7	8
Прибор С	9	8	7	6	5	6
Прибор Д	6	6	6	7	7	8
Прибор К	5	6	7	5	7	7
Прибор Л	6	7	6	6	6	7

Задача про призначення. Варіант №2. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	4	5	6	7	8	6
Прибор В	6	7	7	8	9	6
Прибор С	6	6	6	7	7	7
Прибор D	5	6	7	9	7	6
Прибор К	5	6	5	6	7	7
Прибор L	7	7	8	7	8	8

Задача про призначення. Варіант №3. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	6	6	7	6	8	9
Прибор В	7	7	7	7	8	8
Прибор С	5	5	5	8	7	6
Прибор D	6	6	6	6	7	7
Прибор К	6	7	8	8	7	6
Прибор L	5	5	7	9	7	8

Задача про призначення. Варіант №4. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	7	7	8	6	9	8
Прибор В	8	9	8	9	8	7
Прибор С	5	5	5	7	6	7
Прибор D	6	6	6	6	7	9
Прибор К	7	7	7	6	6	7
Прибор L	6	7	8	9	9	9

Задача про призначення. Варіант №5. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	9	8	7	6	5	6
Прибор В	6	6	6	7	7	8
Прибор С	9	8	7	6	5	6
Прибор D	6	6	6	7	7	8
Прибор К	5	6	7	9	7	6
Прибор L	5	6	7	9	7	6

Задача про призначення. Варіант №6. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	9	8	7	6	5	6
Прибор В	6	6	6	7	7	8
Прибор С	9	8	7	6	5	6
Прибор D	6	6	6	7	7	8
Прибор К	5	5	7	9	7	8
Прибор L	7	5	7	9	7	8

Задача про призначення. Варіант №7. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	5	6	7	9	7	6
Прибор В	5	5	7	9	7	8
Прибор С	9	8	7	6	5	6

Прибор D	6	6	6	7	7	8
Прибор K	9	8	7	6	5	6
Прибор L	6	6	6	7	7	8

Задача про призначення. Варіант №8. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор A	5	5	7	9	7	8
Прибор B	9	8	7	6	5	6
Прибор C	6	6	6	7	7	8
Прибор D	9	8	7	6	5	6
Прибор K	6	6	6	7	7	8
Прибор L	5	6	7	9	7	6

Задача про призначення. Варіант №9.Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор A	6	6	6	7	7	8
Прибор B	5	6	7	5	7	7
Прибор C	6	7	6	6	6	7
Прибор D	6	7	6	6	6	7
Прибор K	9	8	7	6	5	6
Прибор L	6	6	6	7	7	8

Задача про призначення. Варіант №10. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна



Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	6	7	6	6	6	7
Прибор В	6	6	6	7	7	8
Прибор С	5	6	7	5	7	7
Прибор D	6	7	6	6	6	7
Прибор К	8	8	7	6	5	6
Прибор L	6	6	6	7	7	8

Задача про призначення. Варіант №11. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	9	8	7	6	5	6
Прибор В	6	6	6	7	7	8
Прибор С	6	6	6	7	7	8
Прибор D	5	6	7	5	7	7
Прибор К	6	7	6	6	6	7
Прибор L	6	7	6	6	6	7

Задача про призначення. Варіант №12. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	6	7	6	6	6	7
Прибор В	9	8	7	6	5	6
Прибор С	6	6	6	7	7	8
Прибор D	6	6	6	7	7	8
Прибор К	5	6	7	5	7	7
Прибор L	6	7	6	6	6	7

Задача про призначення. Варіант №13. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_1$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	8	7	6	6	6	7
Прибор В	6	7	6	6	6	7
Прибор С	9	8	7	6	5	6
Прибор D	6	6	6	7	7	8
Прибор К	6	6	6	7	7	8
Прибор L	6	6	6	7	7	8

Задача про призначення. Варіант №14. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_1$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	6	6	6	7	7	8
Прибор В	6	6	6	7	7	8
Прибор С	6	7	6	6	6	7
Прибор D	9	8	7	6	5	6
Прибор К	6	6	6	7	7	8
Прибор L	6	7	6	6	6	7

Задача про призначення. Варіант №15. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_1$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	5	6	7	5	7	7
Прибор В	6	7	6	6	6	7
Прибор С	6	6	6	7	7	8
Прибор D	6	6	6	7	7	8
Прибор К	5	7	7	5	7	7
Прибор L	6	7	6	6	6	7

Задача про призначення. Варіант №16. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>11</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	5	6	7	5	7	7
Прибор В	6	7	6	6	6	7
Прибор С	6	6	6	7	7	8
Прибор D	6	6	6	7	7	8
Прибор К	6	7	6	6	6	7
Прибор L	6	6	6	7	7	8

Задача про призначення. Варіант №17. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	6	7	6	6	6	7
Прибор В	9	8	7	6	5	6
Прибор С	6	6	6	7	7	8
Прибор D	6	7	6	6	6	7
Прибор К	6	6	7	5	7	7
Прибор L	6	7	6	6	6	7

Задача про призначення. Варіант №18. .Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник R <sub>1</sub>	Робітник R <sub>2</sub>	Робітник R <sub>3</sub>	Робітник R <sub>4</sub>	Робітник R <sub>5</sub>	Робітник R <sub>6</sub>
Прибор А	5	6	7	5	7	7
Прибор В	6	7	6	6	6	7
Прибор С	6	7	6	6	6	7
Прибор D	6	7	6	6	6	7
Прибор К	9	8	7	6	5	6
Прибор L	6	6	6	7	7	8

Задача про призначення. Варіант №19. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_1$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	7	6	6	7	7	8
Прибор В	6	7	6	6	6	7
Прибор С	6	7	6	6	6	7
Прибор D	9	8	7	6	5	6
Прибор К	6	6	6	7	7	8
Прибор L	6	6	6	7	7	8

Задача про призначення. Варіант №20. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_1$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	6	6	6	7	7	8
Прибор В	5	6	7	5	7	7
Прибор С	6	7	6	6	6	7
Прибор D	6	7	6	6	6	7
Прибор К	6	7	6	6	6	7
Прибор L	9	8	7	6	5	6

Задача про призначення. Варіант №21. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_1$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	7	7	6	6	6	7
Прибор В	9	8	7	6	5	6
Прибор С	6	6	6	7	7	8
Прибор D	6	7	6	6	6	7
Прибор К	6	6	7	5	7	7
Прибор L	6	7	6	6	6	7

Задача про призначення. Варіант №22. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_1$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	5	6	7	5	7	7
Прибор В	6	7	6	6	6	7
Прибор С	5	6	6	6	7	8
Прибор D	6	6	6	7	7	8
Прибор К	6	7	6	6	6	7
Прибор L	6	6	6	7	7	8

Задача про призначення. Варіант №23. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_1$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	6	6	7	5	8	7
Прибор В	6	7	6	6	6	9
Прибор С	5	6	6	7	7	8
Прибор D	6	6	6	7	7	8
Прибор К	6	7	6	6	6	7
Прибор L	6	6	6	7	7	8

Задача про призначення. Варіант №24. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_1$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	5	6	7	5	6	7
Прибор В	6	7	6	6	6	8
Прибор С	6	6	6	7	7	8
Прибор D	6	6	6	7	7	8
Прибор К	6	7	6	6	6	7
Прибор L	6	7	8	7	7	8

Задача про призначення. Варіант №25. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_1$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	5	6	7	5	7	7
Прибор В	5	7	6	6	6	7
Прибор С	6	6	6	7	7	8
Прибор D	6	6	7	7	7	8
Прибор К	6	7	6	6	6	7
Прибор L	6	6	6	7	8	8

Задача про призначення. Варіант №26. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_{11}$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	5	6	7	5	8	7
Прибор В	6	7	6	6	6	7
Прибор С	5	6	5	7	7	8
Прибор D	6	6	6	7	8	8
Прибор К	6	7	6	6	6	7
Прибор L	6	6	6	7	7	8

Задача про призначення. Варіант №27. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_1$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	5	7	7	5	7	7
Прибор В	6	7	6	6	6	7
Прибор С	6	6	6	7	7	8
Прибор D	6	6	6	7	7	8
Прибор К	6	7	6	6	6	7
Прибор L	6	6	7	7	8	8

Задача про призначення. Варіант №28. Необхідно розподілити роботи між складальниками таким чином, щоб сумарна вартість зборки була мінімальна

Вартість зборки, грн.	Робітник $R_1$	Робітник $R_2$	Робітник $R_3$	Робітник $R_4$	Робітник $R_5$	Робітник $R_6$
Прибор А	6	6	7	6	7	7
Прибор В	6	7	6	6	6	7
Прибор С	6	6	6	7	7	8
Прибор D	6	6	6	7	7	8
Прибор К	7	7	6	6	6	7
Прибор L	8	6	6	8	7	8